EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11326366
PUBLICATION DATE : 26-11-99

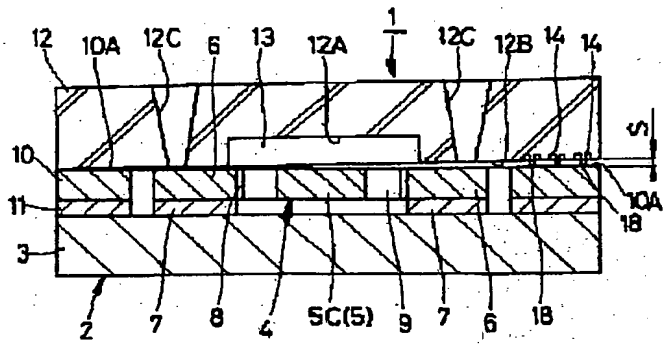
APPLICATION DATE : 13-05-98
APPLICATION NUMBER : 10148329

APPLICANT : MURATA MFG CO LTD;

INVENTOR : TAMURA MASAYA;

INT.CL. : G01P 15/125 G01L 9/12 H01L 23/02 H01L 29/84

TITLE : SEMICONDUCTOR ELECTRONIC COMPONENT DEVICE AND ITS MANUFACTURE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a semiconductor electronic component device in which a gas generated in the bonding operation of a substrate to a lid plate is made to flow out to the outside, in which a vacuum at the inside is enhanced and whose operating state is enhanced, by a method wherein a temporary gap is formed in the bonding operation.

SOLUTION: A housing space 13 which houses an acceleration detecting element 4 is formed between a substrate 2 and a lid plate 12 for an accelerometer 1. In addition, recessed grooves 14 and meltable protrusions 18 are formed in the bonding face 12B of the lid plate 12 to the substrate 2. Then, when the substrate 2 and the lid plate 12 are anodically bonded in a low-pressure atmosphere, a gap S is formed only near the recessed grooves 14 due to the meltable protrusions 18, and a gas which is generated inside the housing space 13 is made to flow out to the outside from the gap S. In succession, the meltable protrusions 18 are melted so as to flow into the recessed grooves 14, the substrate 2 and the lid plate 12 are bonded newly in the position of the gap S, and the housing space 13 is sealed airtightly.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平11－326366

(43)公開日　平成11年(1999)11月26日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	ＦＩ		
Ｇ０１Ｐ　15/125		Ｃ０１Ｐ　15/125		
Ｇ０１Ｌ　9/12		Ｃ０１Ｌ　9/12		
Ｈ０１Ｌ　23/02		Ｈ０１Ｌ　23/02		Ｚ
29/84		29/84		Ｚ

審査請求　未請求　請求項の数５　ＦＤ　（全８頁）

(21)出願番号　特願平10－148329

(22)出願日　平成10年(1998)５月13日

(71)出願人　000006231
株式会社村田製作所
京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者　田村　昌弥
京都府長岡京市天神二丁目26番10号　株式会社村田製作所内

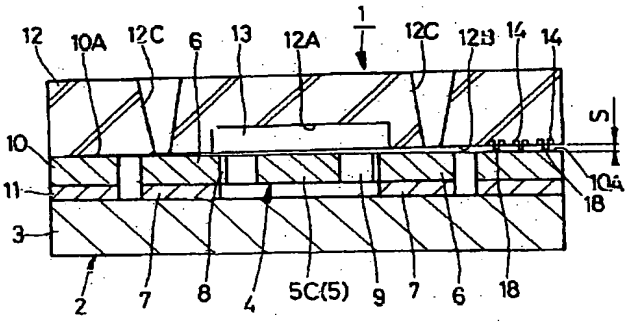
(74)代理人　弁理士　広瀬　和彦

(54)【発明の名称】　半導体電子部品装置及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】　基板と蓋板との接合時に一時的な隙間を設けることにより、接合時に生じる気体を外部に流出させ、内部の真空度、装置の作動状態を向上させる。

【解決手段】　加速度センサ１の基板２と蓋板１２との間には、加速度検出素子４を収容する収容空間１３を設ける。また、基板２に対する蓋板１２の接合面１２Ｂには凹陥溝１４と溶融性突起１８とを設ける。そして、基板２と蓋板１２とを減圧雰囲気中で陽極接合するときには、溶融性突起１８により凹陥溝１４の近傍にのみ隙間Ｓを形成し、収容空間１３内に発生する気体を隙間Ｓから外部に流出させる。続いて、溶融性突起１８を溶融して凹陥溝１４内に流入させた後に、基板２と蓋板１２とを隙間Ｓの位置で新たに接合し、収容空間１３を密閉する。



【特許請求の範囲】
【請求項１】　表面に機能部が形成され該機能部の周辺部が接合面となった基板と、該基板と対向する面に該基板上の機能部を収容する収容凹部が形成されると共に該収容凹部の周辺に接合面が形成され、基板上に減圧雰囲気中で陽極接合して設けられた蓋板とからなる半導体電子部品装置において、
前記基板と蓋板とのうち少なくともいずれか一方の接合面には、前記基板と蓋板との接合温度よりも高い温度で溶融する溶融性突起を設け、前記接合面には該溶融性突起を囲んで溶融した突起が流入するのを許す凹陥溝を設ける構成としたことを特徴とする半導体電子部品装置。
【請求項２】　前記基板はシリコン材料によって形成し、前記蓋板はガラス材料によって形成し、前記溶融性突起は金、アルミニウム、半田、低融点ガラスのいずれかを用いてなる請求項１に記載の半導体電子部品装置。
【請求項３】　前記機能部は、前記基板上にエッチング処理を用いて変位可能に形成され、外部から加わる力を変位量として検出する外力検出素子として構成してなる請求項１または２に記載の半導体電子部品装置。
【請求項４】　表面に機能部が形成され該機能部の周辺部が接合面となった基板と、該基板と対向する面に該基板上の機能部を収容する収容凹部が形成されると共に該収容凹部の周辺に接合面が形成され、基板上に接合して設けられる蓋板とを備えた半導体電子部品装置の製造方法であって、
前記基板と蓋板とのうち少なくともいずれか一方の接合面に凹陥溝を形成する凹陥溝形成工程と、
前記凹陥溝に囲まれる接合面の位置に前記基板と蓋板との接合温度よりも高い温度で溶融する溶融性突起を形成する溶融性突起形成工程と、
前記基板の接合面と前記蓋板の接合面とを減圧雰囲気中で前記溶融性突起の溶融温度よりも低い接合温度をもって接合する第１の接合工程と、
前記溶融性突起を減圧雰囲気中で加熱溶融させることによって溶融した突起を前記凹陥溝内に流入させる溶融工程と、
前記基板と蓋板との接合面のうち前記凹陥溝の近傍に位置した接合面を減圧雰囲気中で互いに接合する第２の接合工程とからなる半導体電子部品装置の製造方法。
【請求項５】　前記基板と蓋板とのうち少なくともいずれか一方の接合面には、前記機能部、溶融性突起および凹陥溝を取囲む逃し溝を形成し、前記第１の接合工程では、前記収容凹部内の気体を前記逃し溝を通じて外部に流出させてなる請求項４に記載の半導体電子部品装置の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は、例えば検出部が密閉構造となったセンサ等の検出装置に好適に用いられる半導体電子部品装置及びその製造方法に関し、特に、マイクロマシニング技術を用いて基板上に形成した検出素子を真空状態で密閉する構成とした半導体電子部品装置及びその製造方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】一般に、密閉構造を有する半導体電子部品装置としては、例えばシリコン材料等により形成され、エッチング処理を用いて表面上に加速度検出素子が変位可能に形成された基板と、ガラス材料等によって形成され、該基板上に接合された蓋板等とからなる加速度センサが知られている。そして、この種の従来技術による加速度センサは、基板に加わる加速度を加速度検出素子の変位量として検出するものである。
【０００３】ここで、基板と蓋板とは、陽極接合等の手段を用いて加速度検出素子の周辺部が減圧雰囲気中で接合され、これによって加速度検出素子は基板と蓋板との間に形成された真空度の高い収容凹部内に密閉状態で収容されている。これにより、加速度検出素子は、前記収容凹部内で変位するときに受ける空気抵抗等が小さくなるから、基板に加わる加速度を高い精度で検出することができる。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来技術では、基板と蓋板とを減圧雰囲気中で陽極接合することにより、これらの間に形成される加速度検出素子用の収容凹部を真空に近い減圧状態で密閉する構成としている。
【０００５】しかし、基板と蓋板とを陽極接合するときには、接合面から酸素等の気体が発生し、この気体は、基板と蓋板とを減圧雰囲気中で接合しているにも拘らず、少なくとも一部が加速度検出素子用の収容凹部内に残留する傾向がある。このため、従来技術では、加速度検出素子が収容凹部内の残留気体によって空気抵抗を受け易くなり、その検出精度、信頼性を向上させるのが難しいという問題がある。
【０００６】また、例えばシリコンウエハ等の表面上に複数の加速度センサを形成する場合には、各加速度センサの収容凹部内に残留する気体の量が一定とならないため、加速度検出素子毎に検出精度のばらつきが生じ易いばかりでなく、製造時の歩留まりが悪化するという問題がある。
【０００７】本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明は、機能部を収容するために基板と蓋板との間に形成する空間の真空度を確実に高めることができ、機能部の信頼性を向上できると共に、作動状態が安定した半導体電子部品装置を効率よく製造できるようにした半導体電子部品装置及びその製造方法を提供することを目的としている。
【０００８】
【課題を解決するための手段】上述した課題を解決する

JNSDOCID: <JP　　11326366A　>

ために請求項１の発明は、表面に機能部が形成され該機能部の周辺部が接合面となった基板と、該基板と対向する面に該基板上の機能部を収容する収容凹部が形成されると共に該収容凹部の周辺に接合面が形成され、基板上に減圧雰囲気中で陽極接合して設けられた蓋板とからなる半導体電子部品装置において、前記基板と蓋板とのうち少なくともいずれか一方の接合面には、前記基板と蓋板との接合温度よりも高い温度で溶融する溶融性突起を設け、前記接合面には該溶融性突起を囲んで溶融した突起が流入するのを許す凹陥溝を設けたことを特徴とする構成を採用している。

【０００９】このように構成することにより、基板と蓋板とを接合するときには、これらの接合面を溶融性突起周辺の位置を除いて互いに接合でき、このとき基板と蓋板との間で収容凹部内に発生する気体を溶融性突起の位置から外部に流出させることができる。そして、溶融性突起を加熱溶融して周囲の凹陥溝内に流入させた後に、溶融性突起があった位置で基板と蓋板とを接合して前記収容凹部を密閉することができる。

【００１０】また、請求項２の発明では、前記基板はシリコン材料によって形成し、蓋板はガラス材料によって形成し、溶融性突起は金、アルミニウム、半田、低融点ガラスのいずれかを用いている。

【００１１】これにより、基板と蓋板との接合時には、シリコン材料とガラス材料との接合温度よりも高い溶融温度をもった溶融性突起により基板と蓋板との間に隙間を保持できる。また、例えば溶融性突起として金を用いる場合には、溶融性突起の溶融時に金とシリコン材料とを共晶化させることにより、溶融性突起を金単体の場合よりも低い温度で溶融させることができる。

【００１２】さらに、請求項３の発明では、前記機能部は、前記基板上にエッチング処理を用いて変位可能に形成され、外部から加わる力を変位量として検出する外力検出素子として構成している。

【００１３】これにより、例えば加速度、角速度等の外力が基板に加わったときには、基板と蓋板との間に形成した空間内で外力検出素子を変位させ、その変位量を外力の大きさとして検出することができる。

【００１４】一方、請求項４の発明は、表面に機能部が形成され該機能部の周辺部が接合面となった基板と、該基板と対向する面に該基板上の機能部を収容する収容凹部が形成されると共に該収容凹部の周辺に接合面が形成され、基板上に接合して設けられる蓋板とを備えた半導体電子部品装置の製造方法であって、前記基板と蓋板とのうち少なくともいずれか一方の接合面に凹陥溝を形成する凹陥溝形成工程と、前記凹陥溝に囲まれる接合面の位置に前記基板と蓋板との接合温度よりも高い温度で溶融する溶融性突起を形成する溶融性突起形成工程と、前記基板の接合面と前記蓋板の接合面とを減圧雰囲気中で前記溶融性突起の溶融温度よりも低い接合温度をもって接合する第１の接合工程と、前記溶融性突起を減圧雰囲気中で加熱溶融させることによって溶融した突起を前記凹陥溝内に流入させる溶融工程と、前記基板と蓋板との接合面のうち前記凹陥溝の近傍に位置した接合面を減圧雰囲気中で互いに接合する第２の接合工程とからなる製造方法を採用している。

【００１５】これにより、凹陥溝形成工程では基板または蓋板の接合面に凹陥溝を形成でき、溶融性突起形成工程では凹陥溝に囲まれる位置に溶融性突起を形成できる。そして、第１の接合工程では基板と蓋板との接合面を減圧雰囲気中で接合でき、このとき基板と蓋板との間で収容凹部内の気体を溶融性突起の位置から外部に流出させることができる。また、溶融工程では溶融性突起を加熱溶融して凹陥溝内に流入させることができ、第２の接合工程では溶融性突起があった位置で基板と蓋板とを新たに接合して前記収容凹部を密閉することができる。

【００１６】即ち、第１の接合工程によって溶融性突起の周辺以外の大部分を接合しているので、第２の接合工程では、溶融性突起の周辺に小さな面積で残された未接合部を陽極接合するだけでよく、陽極接合時に発生するガスを少なくでき、半導体電子部品装置内の残留ガスを少なくできる。

【００１７】また、請求項５の発明では、前記基板と蓋板とのうち少なくともいずれか一方の接合面には、前記機能部、溶融性突起および凹陥溝を取囲む逃し溝を形成し、前記第１の接合工程では、前記収容凹部内の気体を前記逃し溝を通じて外部に流出させている。

【００１８】これにより、例えばシリコンウエハ等の基板上に複数の機能部を形成するときには、複数の機能部、溶融性突起および凹陥溝と、これらの各機能部、溶融性突起および凹陥溝をそれぞれ取囲む逃し溝とを基板または蓋板に形成できる。そして、第１の接合工程では、各機能部を収容した収容凹部内の気体を溶融性突起の位置から逃し溝を通じて外部に流出させることができる。

【００１９】

【発明の実施の形態】以下、本発明による実施の形態を、図１ないし図１０を参照しつつ加速度センサを例に挙げて詳細に説明する。

【００２０】１は本実施の形態による加速度センサ、２は該加速度センサ１の本体部分を構成する基板で、該基板２は、単結晶のシリコン材料等によって形成された略四角形状の底板３と、後述の隔壁１０とから構成されている。

【００２１】４は基板２の底板３上に形成された機能部としての加速度検出素子で、該加速度検出素子４は、図１および図２に示す如く、低抵抗なシリコン材料からなる後述の可動部５および固定電極部６によって構成されている。

【００２２】５は基板２の底板３上に設けられた可動部

で、該可動部５は、後述する絶縁部７とほぼ同様の絶縁部（図示せず）を介して底板３上に固着された４個の支持部５Ａと、該各支持部５Ａから底板３に沿ってそれぞれ延びる梁５Ｂと、該各梁５Ｂの先端側に連結された質量部５Ｃ等とを一体形成する構成となっている。そして、質量部５Ｃは各梁５Ｂと共に基板２から離間した状態を保持し、基板２に対して図１中の矢示Ａ方向に変位可能となっている。

【００２３】６，６は前記質量部５Ｃの左，右両側に設けられた一対の固定電極部で、該各固定電極部６は、例えば酸化シリコン、窒化シリコン等からなる絶縁部７を介して基板２の底板３上に固着されている。

【００２４】８，８，…は各固定電極部６に一体形成された平板状の固定側電極で、該各固定側電極８は各固定電極部６から可動部５の質量部５Ｃに向けて延びている。

【００２５】９，９，…は可動部５の質量部５Ｃに一体形成された平板状の可動側電極で、該各可動側電極９は質量部５Ｃの左，右両側に配置され、矢示Ａ方向と直交する方向に延びている。そして、各可動側電極９は矢示Ａ方向の隙間を挟んで固定側電極８と対向している。

【００２６】ここで、基板２に矢示Ａ方向の加速度（外力）が加わったときには、可動部５の質量部５Ｃが可動側電極９と共に基板２に対して矢示Ａ方向に変位し、可動側電極９と固定側電極８との間の隙間寸法が加速度の大きさに応じて変化する。これにより、加速度検出素子４は、基板２に加わる加速度の大きさを可動側電極９と固定側電極８との間の静電容量の変化として検出する構成となっている。

【００２７】１０は基板２の一部を構成した隔壁で、該隔壁１０は、絶縁部７とほぼ同様の絶縁部１１を介して底板３上に固着された低抵抗なシリコン材料からなり、加速度検出素子４を取囲む略四角形状の枠体として底板３の外周側に配設されている。また、隔壁１０は可動部５、固定電極部６と等しい高さ位置まで底板３上に突出し、その先端面は後述する蓋板１２との接合面１０Ａとなっている。

【００２８】１２はパイレックスガラス等のガラス材料からなる略四角形状の蓋板で、該蓋板１２には、加速度検出素子４と対向する面側（下面側）の中央部に位置して加速度検出素子４を収容する四角形状の収容凹部１２Ａが形成されている。また、蓋板１２の下面側には、基板２側に対する接合面１２Ｂが収容凹部１２Ａを取囲む位置に形成されている。

【００２９】そして、隔壁１０と蓋板１２との接合面１０Ａ，１２Ｂは、陽極接合を用いて互いに接合され、これによって基板２と蓋板１２との間には、蓋板１２の収容凹部１２Ａに対応する位置に加速度検出素子４を収容した収容空間１３が密閉状態で形成されている。さらに、蓋板１２には、例えば６個の電極取出孔１２Ｃ，１２Ｃ，…が板厚方向に形成され、該各電極取出孔１２Ｃの底部側は加速度検出素子４の各支持部５Ａ、各固定電極部６によって閉塞されている。

【００３０】１４，１４，…は後述の溶融性突起１８（図６参照）を取囲んで蓋板１２の接合面１２Ｂに形成された例えば６個の凹陥溝で、該各凹陥溝１４は、図３および図４に示す如く、四角形状の開口部をもって接合面１２Ｂに開口している。そして、各凹陥溝１４は接合面１２Ｂに取囲まれた状態で互いに間隔をもって配設され、その内部空間は基板２側の接合面１０Ａによって密閉されている。

【００３１】ここで、蓋板１２には、各凹陥溝１４の底部中央から接合面１２Ｂに向けて延びる柱状の凸部１５が形成され、該各凸部１５は凹陥溝１４によって取囲まれると共に、その先端面は蓋板１２の接合面１２Ｂと同一平面上に配設されている。

【００３２】１６，１６，…は蓋板１２の各凹陥溝１４内に残された例えば６個の溶融体で、該各溶融体１６は、図３および図４に示す如く、後述する第１の接合工程で基板２と蓋板１２とを接合するときに溶融性突起１８として蓋板１２の各凸部１５の先端側に予め配設されていたものであり、後述の溶融工程で加熱溶融されることによって各凹陥溝１４内に流入した状態で固化している。

【００３３】そして、溶融体１６（溶融性突起１８）は、基板２と蓋板１２との接合温度（例えば３５０℃）よりも高い温度で溶融または液状化する金属、低融点ガラス等の材料からなり、例えば３７０℃程度の温度で基板２側のシリコン（Ｓｉ）と共晶化して溶融状態となる金（Ａｕ）またはその合金等によって構成されている。

【００３４】１７，１７，…は銀等を主成分として形成された導電性ペーストで、該各導電性ペースト１７は蓋板１２の各電極取出孔１２Ｃ内に充填され、可動側電極９、固定側電極８からの検出信号を可動部５、固定電極部６を介して蓋板１２の外部に導出するものである。

【００３５】本実施の形態による加速度センサ１は上述の如き構成を有するもので、次に図５ないし図１０を参照しつつその製造方法について説明する。

【００３６】まず、図５に示す凹陥溝形成工程および溶融性突起形成工程では、ガラス材料からなる蓋板１２に対してサンドブラスト、エッチング、レーザ等の加工手段により凹陥溝１４を形成する。続いて、蓋板１２の接合面１２Ｂに金等の金属膜を形成し、この金属膜に対してエッチングを施す。これにより、図６に示す複数の溶融性突起１８，１８，…を各凹陥溝１４に囲まれた凸部１５の先端側に形成し、各溶融性突起１８を蓋板１２の接合面１２Ｂから例えば０．１～１μｍ程度の突出寸法をもって基板２側に突出させる。

【００３７】次に、図７に示す第１の接合工程では、まず真空陽極接合装置の減圧室等にセットした基板２側の

接合面１０Ａと蓋板１２側の接合面１２Ｂとを互いに衝合させる。これにより、溶融性突起１８は接合面１０Ａ，１２Ｂ間に挟持され、この位置の近傍では接合面１０Ａ，１２Ｂ間に僅かな隙間Ｓが形成される。

【００３８】そして、この接合工程では、陽極接合を用いて接合面１０Ａ，１２Ｂを真空に近い減圧雰囲気中で互いに接合し、このときの接合温度を例えば３５０℃に保持する。この結果、溶融性突起１８は溶融（共晶化）温度が約３７０℃であるため固体状態を保持し、接合面１０Ａ，１２Ｂは、収容空間１３を取囲む全周部位のうち前記隙間Ｓの位置を除いた大部分が接合される。

【００３９】また、蓋板１２の接合面１２Ｂは、各電極取出孔１２Ｃの周辺部が基板２側の各支持部５Ａ、各固定電極部６にそれぞれ接合され、これによって各電極取出孔１２Ｃの底部側は閉塞される。さらに、このとき隙間Ｓの位置を除いた接合面１０Ａ，１２Ｂから発生した酸素等の気体は、溶融性突起１８の位置から隙間Ｓを通じて外部に流出する。

【００４０】次に、図８に示す溶融工程では、基板２等を減圧雰囲気中で例えば４００℃程度の温度まで加熱し、金からなる溶融性突起１８をシリコンからなる隔壁１０と共晶化することによって溶融させる。これにより、各溶融性突起１８は液状化して蓋板１２の各凹陥溝１４内に流入し、接合面１２Ｂの位置では潰れて平坦となるため、接合面１０Ａ，１２Ｂ間の隙間Ｓは消失し、接合面１０Ａ，１２Ｂは各凹陥溝１４の近傍で互いに接触した状態となる。

【００４１】そこで、次なる第２の接合工程では、陽極接合を用いて接合面１０Ａ，１２Ｂのうち各凹陥溝１４の近傍に残されていた僅かな未接合部位を減圧雰囲気中で新たに接合し、これによって収容空間１３を真空に近い減圧状態で密閉する。ここで、第２の接合工程によって基板２と蓋板１２とを接合したときには、図３に示す状態となる。

【００４２】即ち、第１の接合工程によって各溶融性突起１８の周辺以外の大部分を接合しているので、第２の接合工程では、各溶融性突起１８（各凹陥溝１４）の周辺に小さな面積で残された未接合部を陽極接合するだけでよく、陽極接合時に発生するガスを少なくでき、収容空間１３内の残留ガスを少なくできる。

【００４３】さらに、第２の接合工程によって完成した加速度センサ１に信号端子等を設けるため、蓋板１２の各電極取出孔１２Ｃ内に導電性ペースト１７を充填する。

【００４４】また、加速度センサ１を前記各工程によって製造するときには、図９および図１０に示す如く、予め用意したシリコンウエハ１９上に複数の加速度センサ１を形成する。即ち、各加速度センサ１の基板２となるシリコンウエハ１９および蓋板１２となるガラス板２０に対して前記凹陥溝形成工程、溶融性突起形成工程、第１の接合工程、溶融工程および第２の接合工程を行う。そして、このときガラス板２０には、各加速度センサ１用の収容凹部１２Ａ、凹陥溝１４、溶融性突起１８と、後述の逃し溝２１，２１，…とを形成する。

【００４５】ここで、各逃し溝２１は、各加速度センサ１の蓋板１２の接合面１２Ｂに設けられ、各加速度センサ１の加速度検出素子４、収容凹部１２Ａ、凹陥溝１４、溶融性突起１８等を取囲んで格子状に延びている。また、第１の接合工程でシリコンウエハ１９とガラス板２０とを接合した状態では、各加速度センサ１の収容空間１３が溶融性突起１８の位置で各逃し溝２１にそれぞれ連通し、各逃し溝２１は端部側が外部に開口している。

【００４６】これにより、第１の接合工程では、シリコンウエハ１９とガラス板２０との接合時に各収容空間１３内に生じる気体が各逃し溝２１を通じて外部に流出し、第２の接合工程では、各収容空間１３を高い真空状態でそれぞれ密閉することができる。また、第２の接合工程を行った後には、例えば図１０中に二点鎖線で示すように各加速度センサ１を逃し溝２１の位置で切離して形成する。

【００４７】かくして、本実施の形態では、蓋板１２の接合面１２Ｂに位置して溶融性突起１８と凹陥溝１４とを設ける構成としたから、第１の接合工程では、収容空間１３内に発生する気体を溶融性突起１８の位置から外部に流出させることができ、溶融工程では、溶融性突起１８の溶融物を周囲の凹陥溝１４内に溶融体１６として流入させ、溶融性突起１８による隙間Ｓを消失させることができる。

【００４８】これにより、第２の接合工程では、基板２と蓋板１２との接合面１０Ａ，１２Ｂのうち凹陥溝１４の近傍に残された僅かな未接合部位を接合するだけでよくなり、発生するガスが少ないので収容空間１３を高い真空状態で確実に密閉でき、その内部に残留する酸素等の気体を大幅に低減させることができる。

【００４９】そして、この場合には、各溶融性突起１８を取囲む位置に凹陥溝１４を設けたから、溶融工程では各溶融性突起１８の溶融物を凹陥溝１４内に安定して収容することができる。これにより、各溶融性突起１８の溶融物が基板２と蓋板１２との間で潰れて大きく拡がり、互いに連なった状態で収容空間１３と外部との間に延在するのを凹陥溝１４によって確実に防止することができる。

【００５０】即ち、仮りに各溶融性突起１８の溶融物が図４中に仮想線で示すように接合面１０Ａ，１２Ｂ間に連なって延在する場合には、第２の接合工程を行ったとしても、この溶融物の位置では接合面１０Ａ，１２Ｂを接合できないため、接合面１０Ａ，１２Ｂ間には収容空間１３と外部とを連通させる未接合部分が残されることがある。しかし、本実施の形態では、溶融工程で生じる

各溶融性突起１８の溶融物を凹陥溝１４内に確実に収容できるから、収容空間１３を安定した密閉状態に保持することができる。

【００５１】従って、本実施の形態によれば、外部からの加速度に応じて加速度検出素子４を真空度の高い収容空間１３内で安定して変位させることができ、加速度の検出精度、検出動作の信頼性を確実に向上させることができる。また、収容空間１３内に残留した気体の量に応じて加速度センサ１毎に検出精度のばらつきが生じるのを抑制でき、検出精度の安定した加速度センサ１を効率よく製造できると共に、製造時の歩留まりを向上させることができる。

【００５２】また、各加速度センサ１の蓋板１２となるガラス板２０に対して格子状に延びる複数の逃し溝２１を設けたから、第１の接合工程では、各収容空間１３内に生じる気体を溶融性突起１８による隙間Ｓを通じて各逃し溝２１へと確実に流出させることができ、多数の加速度センサ１をシリコンウエハ１９上に形成する場合でも、各収容空間１３の減圧、密閉作業を効率よく行うことができる。

【００５３】なお、前記実施の形態では、溶融性突起１８（溶融体１６）、凹陥溝１４、逃し溝２１等を蓋板１２側、即ちガラス板２０側に設ける構成としたが、本発明はこれに限らず、これらを基板２側、即ちシリコンウエハ１９側に設ける構成としてもよく、または基板２と蓋板１２との両方に設ける構成としてもよい。

【００５４】また、前記実施の形態では、逃がし溝２１を各加速度センサ１の周囲からシリコンウエハ１９の外周端に伸長させ、その端面側で外部に連通させる構成としたが、本発明はこれに限らず、逃がし溝を各加速度センサ１の基板２を取囲む位置にのみ配設し、この逃がし溝をシリコンウエハ１９またはガラス板２０に形成した板厚方向の通気孔を用いて外部に連通させる構成としてもよい。

【００５５】さらに、前記実施の形態では、溶融性突起１８として例えば金、またはその合金等を用いる場合を例示したが、本発明はこれに限らず、溶融性突起の溶融温度が基板２と蓋板１２との接合温度よりも高く、かつ蓋板１２等の軟化温度よりも低い構成とすればよく、例えばアルミニウム、半田合金、低融点ガラス等によって溶融性突起を構成してもよい。

【００５６】また、前記実施の形態では、半導体電子部品装置として加速度センサ１を例に挙げて述べたが、本発明はこれに限らず、機能部を基板と蓋板との間に減圧状態で密閉する構成とした半導体電子部品装置であれば適用してもよく、例えば角速度、速度、圧力等を検出する機能部を備えた半導体電子部品装置に適用してもよい。

【００５７】

【発明の効果】以上詳述した通り、請求項１に記載の発明によれば、基板または蓋板の接合面には溶融性突起と凹陥溝とを設ける構成としたから、基板と蓋板とを陽極接合するときには、これらの間に形成された空間内に発生する気体を溶融性突起の位置から外部に流出させることができ、溶融性突起を加熱溶融した後に凹陥溝の近傍に残された僅かな未接合部位を接合するだけで、機能部を収容した空間を高い真空状態で確実に密閉することができる。

【００５８】そして、溶融性突起を加熱溶融するときには、その溶融物を周囲の凹陥溝内に安定して流入させることができ、溶融性突起の溶融物が基板と蓋板との接合面に大きく拡がってこれらの接合状態が低下するのを凹陥溝によって確実に防止できると共に、基板と蓋板との間に形成された空間を安定した密閉状態に保持することができる。従って、機能部を前記空間内で安定して作動させることができ、その信頼性を確実に向上できると共に、作動状態が安定した半導体電子部品装置を効率よく製造することができる。

【００５９】また、請求項２の発明によれば、溶融性突起を金、アルミニウム、半田、低融点ガラスのいずれかを用いて構成したから、基板と蓋板とを接合するときには、これらの接合温度よりも高い温度で溶融する溶融性突起によって基板と蓋板との間に隙間を確実に形成でき、この隙間から機能部を収容した空間内の気体を外部へと安定して流出させることができる。また、例えば溶融性突起として金を用いる場合には、溶融性突起をシリコン材料からなる基板と共晶化させることによって金単体の場合よりも低い温度で容易に溶融できる。

【００６０】さらに、請求項３の発明によれば、機能部を基板上に変位可能に形成した外力検出素子によって構成したから、外力検出素子を基板と蓋板との間に形成された真空度の高い空間内で外力に応じて安定的に変位させることができ、外力の検出精度、検出動作の信頼性を確実に向上させることができる。

【００６１】一方、請求項４の発明によれば、凹陥溝形成工程、溶融性突起形成工程、第１の接合工程、溶融工程、第２の接合工程によって半導体電子部品装置を製造するようにしたから、第１の接合工程では基板と蓋板との間に形成された空間内に発生する気体を溶融性突起の位置から外部に流出させることができ、溶融工程では溶融性突起の溶融物を周囲の凹陥溝内に安定して流入させることができる。そして、第２の接合工程では凹陥溝の近傍に残された僅かな未接合部位を接合するだけでよいので、発生するガスが少なくなり機能部を収容した空間を高い真空状態で確実に密閉することができる。従って、機能部を前記空間内で安定して作動させることができ、その信頼性を確実に向上できると共に、作動状態が安定した半導体電子部品装置を効率よく製造することができる。

【００６２】また、請求項５の発明によれば、基板また

は蓋板に逃し溝を形成することによって半導体電子部品装置を製造するようにしたから、例えばシリコンウエハ等の基板上に複数の機能部を形成するときには、基板と蓋板との間で各機能部を収容した複数の空間内の気体を溶融性突起の位置から逃し溝を通じて外部へと確実に流出させることができ、多数の機能部を基板上に形成する場合でも、前記各空間の減圧、密閉作業を効率よく行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施の形態による加速度センサを一部破断して示す正面図である。

【図２】図１中の矢示II－II方向からみた縦断面図である。

【図３】基板と蓋板とを接合した状態を示す図２中の要部拡大断面図である。

【図４】図３中の矢示IV－IV方向からみた断面図である。

【図５】凹陥溝形成工程、溶融性突起形成工程により蓋板の接合面に凹陥溝、溶融性突起を形成した状態を示す縦断面図である。

【図６】蓋板に設けられた溶融性突起、凹陥溝を示す図５中の要部拡大断面図である。

【図７】基板と蓋板とを接合する第１の接合工程を示す縦断面図である。

【図８】溶融性突起を溶融させる溶融工程を示す要部拡大断面図である。

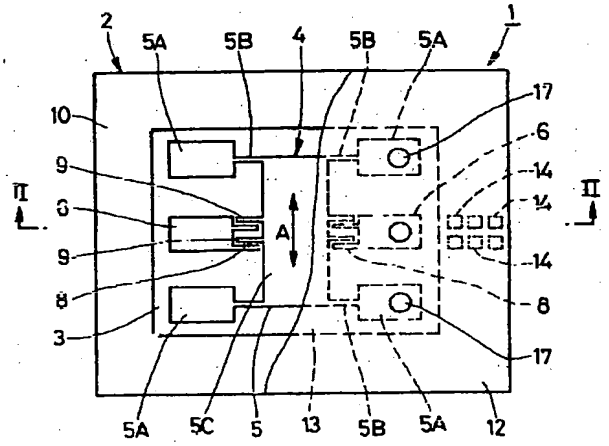
【図９】多数の加速度センサが形成されたシリコンウエハとガラス板とを示す正面図である。

【図１０】図９中の各加速度センサのうち、隣合う３個の加速度センサを拡大して示す縦断面図である。

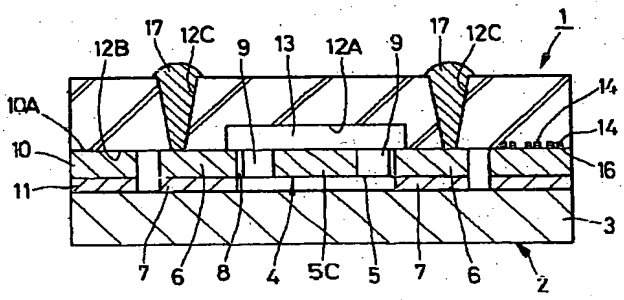
【符号の説明】

１　加速度センサ
２　基板
４　加速度検出素子（機能部）
１２　蓋板
１２Ａ　収容凹部
１３　収容空間
１４　凹陥溝
１６　溶融体（溶融性突起）
１８　溶融性突起
１９　シリコンウエハ（基板）
２０　ガラス板（蓋板）
２１　逃し溝

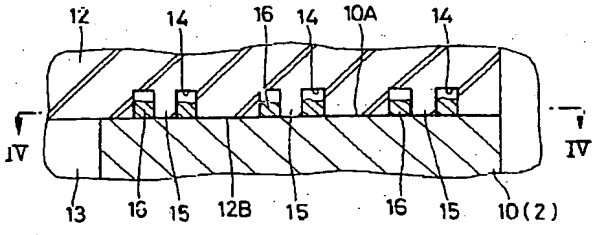
【図１】



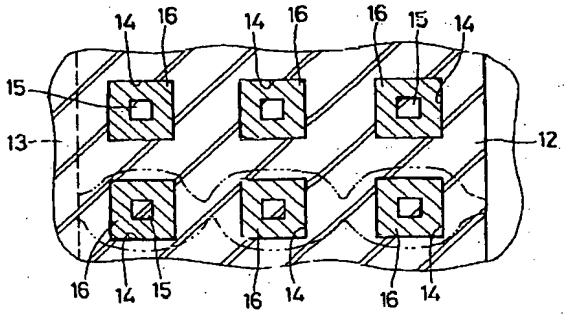
【図２】



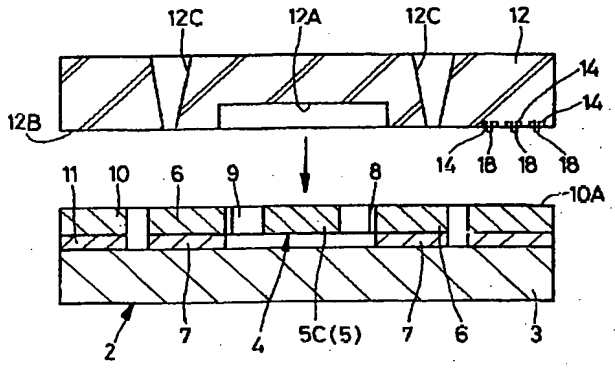
【図３】



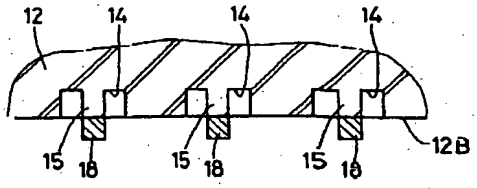
【図４】



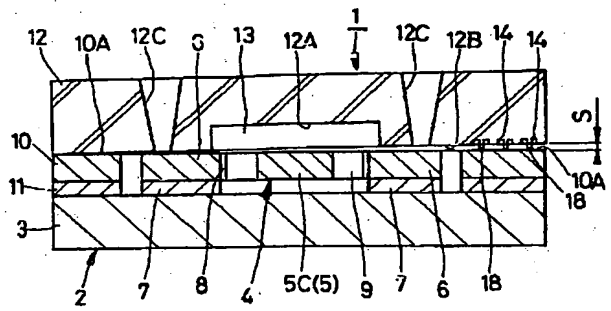
【図５】



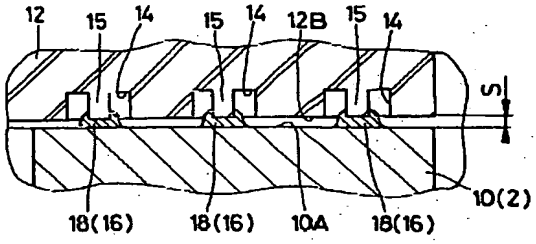
【図６】



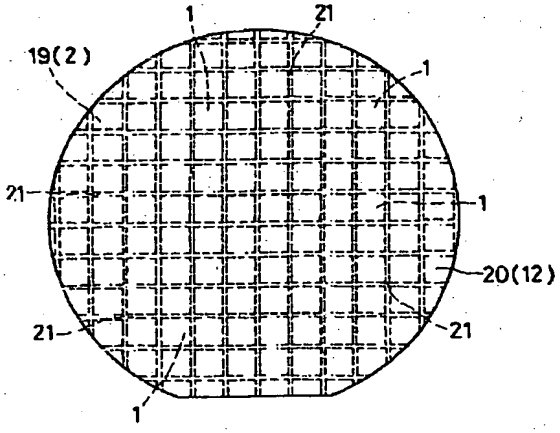
【図７】



【図８】



【図９】



【図１０】

